

14.5.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/552274

RECD 08 JUL 2004

WPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 5月15日
Date of Application:

出願番号 特願2003-137746
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-137746]

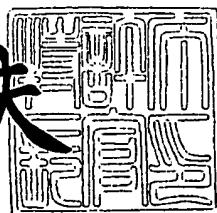
出願人 三菱電機株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 545592JP01
【提出日】 平成15年 5月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/00
H04L 12/413

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 永井 幸政

【特許出願人】

【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信方法、無線端末および基地局

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用する通信システムにおいて実現可能で、かつRTS (Request to Send) / CTS (Clear to Send) により隠れ端末によるパケットの衝突を回避可能な通信方法において、

パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末が、その期間に自端末が属する基地局からRTSフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、再送要求 (RTT : Request To Receive) フレームを送信する再送要求ステップと、

前記RTTフレームを受信した基地局と前記RTTフレーム送信元の無線端末が、所定のデータフレームの送信処理を実行する再送ステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。

【請求項2】 前記送信禁止状態となっている無線端末を収容する基地局が、当該無線端末宛てのデータを一時的に保存しておくデータ保存ステップ、を含むことを特徴とする請求項1に記載の通信方法。

【請求項3】 前記データ保存ステップでは、CTSフレームが得られないことによるRTSフレームの再送回数が、予め規定しておいた所定回数に達した時点で、前記無線端末宛てのデータを保存することを特徴とする請求項2に記載の通信方法。

【請求項4】 前記基地局は、RTSフレームを送信したにもかかわらず、送信先の無線端末が送信禁止状態でCTSフレームを受信できない場合、他の無線端末に対して送信すべきデータがあれば、前記送信禁止状態となっている無線端末との通信よりも前記他の無線端末との通信を優先的に実行し、

前記送信禁止状態となっている無線端末は、前記他の無線端末のチャネル使用期間に応じて送信禁止期間を延長可能とすることを特徴とする請求項1、2または3に記載の通信方法。

【請求項5】 CSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用する通

信システムにおいて実現可能で、かつRTS (Request to Send) / CTS (Clear to Send) により隠れ端末によるパケットの衝突を回避可能な基地局と前記RTS / CTSを使用していない基地局とが共存する通信システムにおける通信方法において、

パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末が、その期間に自端末が属する基地局からデータフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、再送要求 (RTT : Request To Receive) フレームを送信する再送要求ステップと、

前記RTTフレームを受信した前記基地局と前記RTTフレーム送信元の無線端末が、所定のデータフレームの送信処理を実行する再送ステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。

【請求項6】 前記送信禁止状態となっている無線端末を収容する基地局が、当該無線端末宛てのデータを一時的に保存しておくデータ保存ステップ、を含むことを特徴とする請求項5に記載の通信方法。

【請求項7】 前記データ保存ステップでは、データフレームの再送回数が予め規定しておいた所定回数に達した時点で、前記無線端末宛てのデータを保存することを特徴とする請求項6に記載の通信方法。

【請求項8】 前記基地局は、データフレームを送信したにもかかわらず、送信先の無線端末が送信禁止状態でACKフレームを受信できない場合、他の無線端末に対して送信すべきデータがあれば、前記送信禁止状態となっている無線端末との通信よりも前記他の無線端末との通信を優先的に実行し、

前記送信禁止状態となっている無線端末は、前記他の無線端末のチャネル使用期間に応じて送信禁止期間を延長可能とすることを特徴とする請求項5、6または7に記載の通信方法。

【請求項9】 前記再送ステップは、

前記RTTフレームを受信した基地局が、その応答としてRTSフレームを送信する工程と、

前記RTTフレーム送信元の無線端末が、受信したRTSフレームに対する応答としてCTSフレームを送信する工程と、

前記CTSフレームを受信した基地局が、送信禁止状態で送信することができなかつた前記RTTフレーム送信元の無線端末宛てのデータフレームを送信する工程と、

前記RTTフレーム送信元の無線端末が、所望のデータフレームを受信後、ACKフレームを返送する工程と、

を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の通信方法。

【請求項10】 前記再送ステップは、

前記RTTフレームを受信した基地局が、送信禁止状態で送信することができなかつた前記RTTフレーム送信元の無線端末宛てのデータフレームを送信する工程と、

前記RTTフレーム送信元の無線端末が、所望のデータフレームを受信後、ACKフレームを返送する工程と、

を含むことを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の通信方法。

【請求項11】 前記送信禁止状態が解除された無線端末からRTTフレームを受信した他の無線端末、および前記RTTフレームを受信した基地局と通信可能なRTTフレーム送信元の無線端末以外の無線端末が、パケットの衝突を回避するために動作状態を送信禁止状態に移行し、前記再送ステップの処理が完了した時点で、送信禁止状態を解除することを特徴とする請求項9または10に記載の通信方法。

【請求項12】 ランダムアクセス技術の一つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用し、かつRTS (Request to Send) /CTS (Clear to Send) により隠れ端末によるパケットの衝突を回避可能な無線端末において、

パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっているとき（送信禁止期間）に自端末が属する基地局からRTSフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、再送要求（RTT：Request To Receive）フレームを送信することを特徴とする無線端末。

【請求項13】 前記送信禁止期間に他の無線端末との通信が優先的に実行された場合、当該他の無線端末のチャネル使用期間に応じて送信禁止期間を延長

可能とすることを特徴とする請求項12に記載の無線端末。

【請求項14】 ランダムアクセス技術の一つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用し、かつRTS (Request to Send) ／CTS (Clear to Send) を使用していない基地局に属する無線端末において、

前記RTS／CTSを採用する基地局の影響で送信禁止状態となっているとき(送信禁止期間)に自端末が属する基地局からデータフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、再送要求(RTR : Request To Receive) フレームを送信することを特徴とする無線端末。

【請求項15】 前記送信禁止期間に他の無線端末との通信が優先的に実行された場合、当該他の無線端末のチャネル使用期間に応じて送信禁止期間を延長可能とすることを特徴とする請求項14に記載の無線端末。

【請求項16】 前記RTRフレーム送信後に、前記基地局から受信したRTSフレームに対する応答としてCTSフレームを送信し、さらに、前記CTSフレーム送信後に、基地局から所望のデータフレームを受信し、受信完了後にACKフレームを返送することを特徴とする請求項12または13に記載の無線端末。

【請求項17】 前記RTRフレーム送信後に、前記基地局から所望のデータフレームを受信し、受信完了後にACKフレームを返送することを特徴とする請求項12～15のいずれか一つに記載の無線端末。

【請求項18】 ランダムアクセス技術の一つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用し、かつRTS (Request to Send) ／CTS (Clear to Send) を実現可能な基地局において、

パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末に対してRTSフレームを送信し、その後、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった無線端末から再送要求(RTR : Request To Receive) フレームを受信した場合、

前記RTRフレームに対する応答としてRTSフレームを送信し、前記RTRフレーム送信元の無線端末からCTSフレームを受信後、前記送信禁止状態で送信することができなかった前記RTRフレーム送信元の無線端末宛てのデータフ

レームを送信することを特徴とする基地局。

【請求項19】 ランダムアクセス技術の一つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用し、かつRTS (Request to Send) / CTS (Clear to Send) を実現可能な基地局において、

パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末に対して RTS フレームを送信し、その後、送信禁止状態が解除され送信可能状態となつた無線端末から再送要求 (RTT : Request To Receive) フレームを受信した場合、

前記RTT フレームに対する応答として、前記送信禁止状態で送信することができなかつた前記RTT フレーム送信元の無線端末宛てのデータフレームを送信することを特徴とする基地局。

【請求項20】 前記送信禁止状態となっている無線端末宛てのデータを一時的に保存するためのバッファ手段、

を備えることを特徴とする請求項18 または19 に記載の基地局。

【請求項21】 CTS フレームが得られることによるRTS フレームの再送回数が、予め規定しておいた所定回数に達した時点で、前記無線端末宛てのデータを保存することを特徴とする請求項20 に記載の基地局。

【請求項22】 RTS フレームを送信したにもかかわらず、送信先の無線端末が送信禁止状態でCTS フレームを受信できない場合、他の無線端末に対して送信すべきデータがあれば、前記送信禁止状態となっている無線端末との通信よりも前記他の無線端末との通信を優先的に実行することを特徴とする請求項18 ~ 21 のいずれか一つに記載の基地局。

【請求項23】 ランダムアクセス技術の一つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用し、かつRTS (Request to Send) / CTS (Clear to Send) を使用していない基地局において、

前記RTS / CTS を採用する基地局の影響で送信禁止状態となっている無線端末に対してデータフレームを送信し、その後、送信禁止状態が解除され送信可能状態となつた無線端末から再送要求 (RTT : Request To Receive) フレームを受信した場合、

前記RTRフレームに対する応答として、前記送信禁止状態で送信することができなかった前記RTRフレーム送信元の無線端末宛てのデータフレームを送信することを特徴とする基地局。

【請求項24】 前記送信禁止状態となっている無線端末宛てのデータを一時的に保存するためのバッファ手段、

を備えることを特徴とする請求項23に記載の基地局。

【請求項25】 ACKフレームが得られることによるデータフレームの再送回数が、予め規定しておいた所定回数に達した時点で、前記無線端末宛てのデータを保存することを特徴とする請求項24に記載の基地局。

【請求項26】 データフレームを送信したにもかかわらず、送信先の無線端末が送信禁止状態でACKフレームを受信できない場合、他の無線端末に対して送信すべきデータがあれば、前記送信禁止状態となっている無線端末との通信よりも前記他の無線端末との通信を優先的に実行することを特徴とする請求項23、24または25に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ランダムアクセス技術の1つであるCSMA (Carrier Sense Multiple Access) を採用するディジタル無線通信システムにおける通信方法に関するものであり、特に、隠れ端末の影響による無線パケットの衝突を回避可能な通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下、従来の通信方法について説明する。ランダムアクセス技術の1つであるCSMAは、たとえば、無線パケット通信等を行う通信システムにて採用されている。上記CSMAにおいては、システムを構成する複数の無線端末が、無線パケット送信に先立ち無線チャネルをキャリアセンスする。そして、チャネル使用中(チャネルビジー)を認識した場合は無線パケットの送信を控え、その後、チャネル未使用(チャネルアイドル)を認識した段階で無線パケットを送信する。

【0003】

しかしながら、上記通信システムにおいては、無線端末間が互いに電波が届かないほどの距離を隔てて存在する場合や、無線端末間に電波を遮断する障害物が存在する場合などのように、他の無線端末の送信信号を直接受信できない状況がある。このように、同一通信システムを構成しているにもかかわらずその存在を認識できない無線端末を、「隠れ端末」と呼ぶ。隠れ端末に相当する無線端末間では、キャリアセンスが有効に機能しないため、一方が無線パケットを送信中に他方が無線パケットの送信を開始してしまう場合が発生し、このような場合には、たとえば、両無線端末の中間位置に存在する無線基地局で無線パケットの衝突が発生し、正常な通信ができなくなる。

【0004】

下記非特許文献1においては、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) を用いたDCF (Distributed Coordination Function) のRTS (Request to Send) /CTS (Clear to Send) により、上記隠れ端末問題を改善する。

【0005】

ここで、上記CSMAを採用する無線LANシステムにおける、基地局(AP)と無線端末(STA)との間の通信方法について説明する。なお、ここでは、STA(1)がAP(1)に属し、STA(2)がAP(2)に属した状態で、通信を行う場合を想定する。また、上記STA(2)はSTA(1)の通信範囲に存在し、STA(1)はSTA(2)の干渉範囲に存在する。また、このシステムで用いるRTSおよびCTSのパケットフォーマットは、RTSとCTSのパケットを区別するためのパケットタイプフィールドと、宛先アドレスフィールドと、送信元アドレスフィールド(CTSなし)と、送信無線パケットによるチャネル使用期間フィールドと、パケットのビット誤りをチェックするための誤りチェックフィールドと、を含んでいる。

【0006】

まず、AP(1)がSTA(1)に対してコントロールフレームであるRTSフレームを送信する。つぎに、STA(1)がAP(1)に対してCTSフレー

ムを送信する。それぞれのフレームには、NAV (Net Allocation Vector) と呼ばれる仮想キャリアセンス情報が含まれており、たとえば、宛先アドレスに対する無線端末との通信におけるチャネル使用期限が示されている。したがって、宛先アドレス以外の無線端末はNAVに明記された時刻まで（時間期間）送信禁止状態となる。すなわち、ここでは、STA (2) が送信禁止状態となる。

【0007】

つぎに、CTSフレームを受信したAP (1) が、STA (1) に対してDATAフレームを送信する。そして、DATAフレームの受信を完了したSTA (1) が、AP (1) に対してACKフレームを返送する。

【0008】

一方、STA (1) からCTSフレームを受け取ったSTA (2) は、NAVにより送信禁止状態となっているため、AP (2) からRTSフレームを受信した場合であっても、CTSフレームを返送できない。AP (2) では、CTSフレームが返送されないので、送信禁止状態が解除されるまでRTSフレームを再送する。なお、再送回数が予め設定された上限に達した場合にはAP (2) がフレームを破棄することとしてもよい。

【0009】

つぎに、チャネル使用期限に達して上記送信禁止状態が解除された状態で、AP (2) がSTA (2) に対してRTSフレームを再送すると、STA (2) は、CTSフレームをAP (2) に対して送信する。そして、CTSフレームを受信したAP (2) が、STA (2) に対してDATAフレームを送信し、受信完了後、STA (2) がAP (2) に対してACKフレームを返送する。

【0010】

このように、上記従来の無線LANシステムにおいては、同一周波数で動作する複数の基地局にそれぞれ複数の無線端末が接続され、かつ別々の基地局に接続する無線端末同士が干渉することによって隠れ端末が存在する場合、RTS/CTSによりパケットの衝突を回避できる。

【0011】

【非特許文献1】

無線LAN標準化規格IEEE802.11

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の通信方法においては、たとえば、STA(2)が、他の同一周波数で動作するAP(1)に接続されたSTA(1)のNAVにより送信禁止状態となる。そのため、送信禁止状態のときは、AP(1)からのDATAフレームを受信できても、ACKフレームを送信することができなくなり、スループットが極端に低下する、という問題があった。

【0013】

また、上記スループットの低下を回避する方法としては、たとえば、複数の基地局を同期させダウンリンクとアップリンクとを時間的に制御する方法や、基地局間の距離を調節する方法があるが、これらの方法では、複数の事業者あるいは個人が基地局をランダムに設置できない、という問題があった。

【0014】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、基地局間の同期制御および基地局間の距離調整を行うことなく、スループットの低下を回避可能な通信方法を得ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる通信方法にあっては、CSMA(Carrier Sense Multiple Access)を採用する通信システムにおいて実現可能で、かつRTS(Request to Send)／CTS(Clear to Send)により隠れ端末によるパケットの衝突を回避可能な通信方法において、パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末が、その期間に自端末が属する基地局からRTSフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、再送要求(RTR:Request To Receive)フレームを送信する再送要求ステップと、前記RTRフレームを受信した基地局と前記RTRフレーム送信元の無線端末が、所定のデータフレームの送信処理を実行する再送ステップと、を含むことを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、特定の無線端末が、基地局からのアクセスがあったにもかかわらず、隠れ端末の影響で送信禁止状態となっている場合、送信可能状態に移行した時点で、受信できなかったデータフレームを再送してもらうためのRTRフレームを送信し、基地局に過去のデータフレームを再送させることとした。

【0017】**【発明の実施の形態】**

以下に、本発明にかかる通信方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0018】**実施の形態1.**

図1は、本発明にかかる通信方法を実現可能な通信システムの構成を示す図であり、基地局（AP）と無線端末（STA）の通信状況を表している。この通信システムでは、STA3がAP1に属し、STA4およびSTA5がAP2に属した状態で、パケット通信を行う場合を想定する。また、上記STA4はSTA3の通信範囲に存在し、STA3はSTA4の干渉範囲に存在する。

【0019】

また、図2は、本実施の形態の送信要求フレーム（RTR：Request To Receive）のフォーマットを示す図である。このRTRフレームは、パケット（RTR, RTS, CTS）を区別するためのパケットタイプフィールドと、宛先アドレスフィールドと、送信元アドレスフィールドと、無線パケットによるチャネルの使用期間を示すチャネル使用期間フィールドと、パケットのビット誤りをチェックするための演算結果を付加した誤りチェックフィールドと、を含んでいる。また、図3は、従来と同様のRTS/CTSのフレームフォーマットを示す図である。このRTSフレームおよびCTSフレームは、パケットを区別するためのパケットタイプフィールドと、宛先アドレスフィールドと、送信元アドレスフィールド（CTSなし）と、無線パケットによるチャネルの使用期間を示すチャネル使用期間フィールドと、パケットのビット誤りをチェックするための演算結果を付加した誤りチェックフィールドと、を含んでいる。なお、IEEE802.11の詳細な

フィールドや、変復調方式等に依存する各無線パケットに共通に付加されるフィールドについては省略する。

【0020】

ここで、本実施の形態の通信方法を、図面を用いて具体的に説明する。図4は、本実施の形態の通信方法を示す図である。ここでは、一例として、IEEE802.11に基づく無線LANシステムにおける、基地局(AP)と無線端末(STA)との間の通信方法について説明する。なお、図示の縦軸を時間軸とし、また、矢印はAPからSTAへのフレームあるいはSTAからAPへのフレームを表している。

【0021】

まず、AP1がSTA3に対してIEEE802.11のコントロールフレームであるRTSフレームを送信する(図4、ステップS1)。つぎに、STA3がAP1に対してCTSフレームを送信する(ステップS2)。それぞれのフレームには、NAVと呼ばれる仮想キャリアセンス情報が含まれており、たとえば、宛先アドレスに対応する無線端末との通信におけるチャネル使用期間が示されている。したがって、宛先アドレス以外の無線端末はNAVに明記された時刻まで送信禁止状態となる。すなわち、ここでは、STA4が、STA3の通信範囲に存在することから、送信禁止状態となる(ステップS3)。

【0022】

つぎに、CTSフレームを受信したAP1が、STA3に対してDATAフレームを送信する(ステップS4)。そして、DATAフレームの受信を完了したSTA3が、AP1に対してACKフレームを返送する(ステップS5)。IEEE802.11では、隠れ端末問題を解決する方法としてRTS/CTSが用いられている。

【0023】

一方、ステップS2の処理でSTA3からCTSフレームを受け取ったSTA4は、NAVにより送信禁止状態となっているため(ステップS3)、たとえば、図示のように、AP2からRTSフレームを受信した場合であっても(ステップS6)、CTSフレームを返送できない(ステップS7)。そして、AP2で

は、所定時間が経過してもCTSフレームが返送されてこないので、RTSフレームを再送する（ステップS8）。STA4では、送信禁止状態が継続中であるため、前回同様CTSフレームを返送できない（ステップS9）。

【0024】

つぎに、本実施の形態では、再送回数が2回になった段階で、AP2がSTA4に対するDATAフレームを、たとえば、所定のバッファに一時的に保存する（ステップS10）。そして、他のSTAに対するDATAがあれば、他のSTAとの通信を優先する。ここでは、図示のとおり、STA5との通信を優先し、AP2がSTA5に対してRTSフレームを送信する（ステップS11）。一方で、STA4は、ステップS11のRTSフレームに含まれたNAVに基づいて、たとえば、チャネル使用期間がステップS2のCTSフレームが示す時刻よりも先の場合、送信禁止期間を延長する（ステップS12）。なお、本実施の形態では、一例として再送回数が2回の場合について記載したが、再送回数はこれに限らない。

【0025】

つぎに、ステップS11の処理でRTSフレームを受信したSTA5は、AP2に対してCTSフレームを送信する（ステップS13）。そして、CTSフレームを受信したAP2がSTA5に対してDATAフレームを送信し（ステップS14）、一方で、STA4がSTA5宛てのDATAフレーム内のNAVに基づいて送信禁止期間を延長する（ステップS15）。その後、DATAフレームの受信を完了したSTA5が、AP2に対してACKフレームを返送し（ステップS16）、この時点で、ステップS15で更新されたSTA4の送信禁止状態が解除され、送信可能状態となる。

【0026】

つぎに、送信可能状態となったSTA4では、過去にAP2からRTSフレーム（ステップS6、ステップS8）を受信したにもかかわらず、隠れ端末の影響でCTSフレームを送信できなかったため、RTSフレームを再送してもらうためのRTTフレームをAP2に対して送信する（ステップS17）。一方で、STA3は、ステップS17のRTTフレームに含まれたNAVに基づいて、たと

えば、STA4からのCTSフレームの受信終了時刻まで、送信禁止状態となる（ステップS18）。

【0027】

つぎに、ステップS17の処理でRTTフレームを受信したAP2では、その応答としてSTA4に対してRTSフレームを送信する（ステップS19）。一方で、STA5は、ステップS19のRTSフレームに含まれたNAVに基づいて、たとえば、STA4の受信処理が完了するまで、送信禁止状態となる（ステップS20）。

【0028】

つぎに、ステップS19の処理でRTSフレームを受信したSTA4では、AP2に対してCTSフレームを送信する（ステップS21）。一方で、STA3がAP2宛てのCTSフレーム内のNAVに基づいて送信禁止期間を延長する（ステップS22）。

【0029】

つぎに、ステップS21の処理でCTSフレームを受信したAP2では、ステップS10の処理で一時的に保存しておいたDATAフレームを読み出し、それをSTA4に対して送信する（ステップS23）。そして、最後に、DATAフレームの受信を完了したSTA4が、AP2に対してACKフレームを返送し（ステップS24）、この時点で、STA3およびSTA5の送信禁止状態が解除され、送信可能状態となる。

【0030】

なお、本実施の形態では、同一周波数で動作する基地局に接続する無線端末によって隠れ端末が発生する場合について説明したが、これに限らず、たとえば、同一周波数で動作する基地局が干渉範囲内で動作するために無線端末が送信処理を行えない場合においても、同様の手順を適用できる。また、キャリアセンスにより接続する基地局からフレームを受信したが、受信直後に送信処理が不可能になった場合であっても、無線端末が送信可能状態になった時点でRTTフレームを送信することによって同様の手順が適用できる。また、隠れ端末対策用のRTS/CTS手順を行わないシーケンスにおいても、RTTフレームを送信すること

とによって同様の手順が適用できる。この場合は、ステップS6～S9の処理がDATAフレームの再送処理に置き換えられ、そして、RTTフレームを送信後、ステップS23（DATAフレーム）およびステップS24（ACKフレーム）だけの手順となる。また、無線端末からの上りトラフィックだけではなく、基地局からの下りトラフィックにも同様の手順が適用できる。

【0031】

このように、本実施の形態においては、特定の無線端末が、基地局からのアクセスがあったにもかかわらず、隠れ端末の影響で送信禁止状態となっている場合、送信可能状態に移行した時点で、受信できなかったDATAフレームを再送してもらうための送信要求フレームを送信し、基地局に過去のDATAフレームを再送させることとした。これにより、基地局からのダウンリンクのパケットを効率的に受信することができるようになるので、基地局間のダウンリンク／アップリンクの同期を確立することなく、極端なスループットの低下を回避することができる。また、IEEE802.11と親和性があるので、従来のWLANカードが利用できる。

【0032】

実施の形態2.

以下、実施の形態2の通信方法について説明する。なお、通信システムの構成については、先に説明した実施の形態1の図1と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。また、本実施の形態で用いる各フレームフォーマットについても、先に説明した実施の形態1の図2および図3と同様である。

【0033】

つづいて、本実施の形態の通信方法を、図面を用いて具体的に説明する。図5は、実施の形態2の通信方法を示す図である。ここでは、実施の形態1と異なる動作についてのみ説明する。

【0034】

ステップS16の処理によって送信可能状態となったSTA4では、過去にAP2からRTSフレーム（ステップS6、ステップS8）を受信したにもかかわらず、隠れ端末の影響でCTSフレームを送信できなかったため、RTSフレー

ムを再送してもらうためのRTRフレームをAP2に対して送信する（ステップS17）。一方で、STA3は、ステップS17のRTRフレームに含まれたNAVに基づいて、たとえば、STA4の受信処理が完了するまで、送信禁止状態となる（ステップS31）。

【0035】

つぎに、ステップS17の処理でRTRフレームを受信したAP2では、ステップS10の処理で一時的に保存しておいたDATAフレームを読み出し、それをSTA4に対して送信する（ステップS23）。一方で、STA5は、ステップS23のDATAフレームに含まれたNAVに基づいて、たとえば、STA4の受信処理が完了するまで、送信禁止状態となる（ステップS20）。

【0036】

そして、最後に、DATAフレームの受信を完了したSTA4が、AP2に対してACKフレームを返送し（ステップS24）、この時点で、STA3およびSTA5の送信禁止状態が解除され、送信可能状態となる。

【0037】

このように、本実施の形態においては、基地局が送信要求フレームを受信した場合に、実施の形態1で実行していたRTS/CTS手順を省略することとした。これにより、RTS/CTS手順によって帯域を占有されることがなくなるので、さらにスループットの低下を軽減することができる。

【0038】

【発明の効果】

以上、説明したとおり、本発明によれば、特定の無線端末が、基地局からのアクセスがあったにもかかわらず、隠れ端末の影響で送信禁止状態となっている場合、送信可能状態に移行した時点で、受信できなかったDATAフレームを再送してもらうための送信要求フレームを送信し、基地局に過去のDATAフレームを再送させることとした。これにより、基地局からのダウンリンクのパケットを効率的に受信することができるようになるので、基地局間のダウンリンク/アップリンクの同期を確立することなく、極端なスループットの低下を回避することができる、という効果を奏する。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明にかかる通信方法を実現可能な通信システムの構成を示す図である。

【図2】 送信要求フレーム（RTR）のフォーマットを示す図である。

【図3】 RTS/CTSのフレームフォーマットを示す図である。

【図4】 実施の形態1の通信方法を示す図である。

【図5】 実施の形態2の通信方法を示す図である。

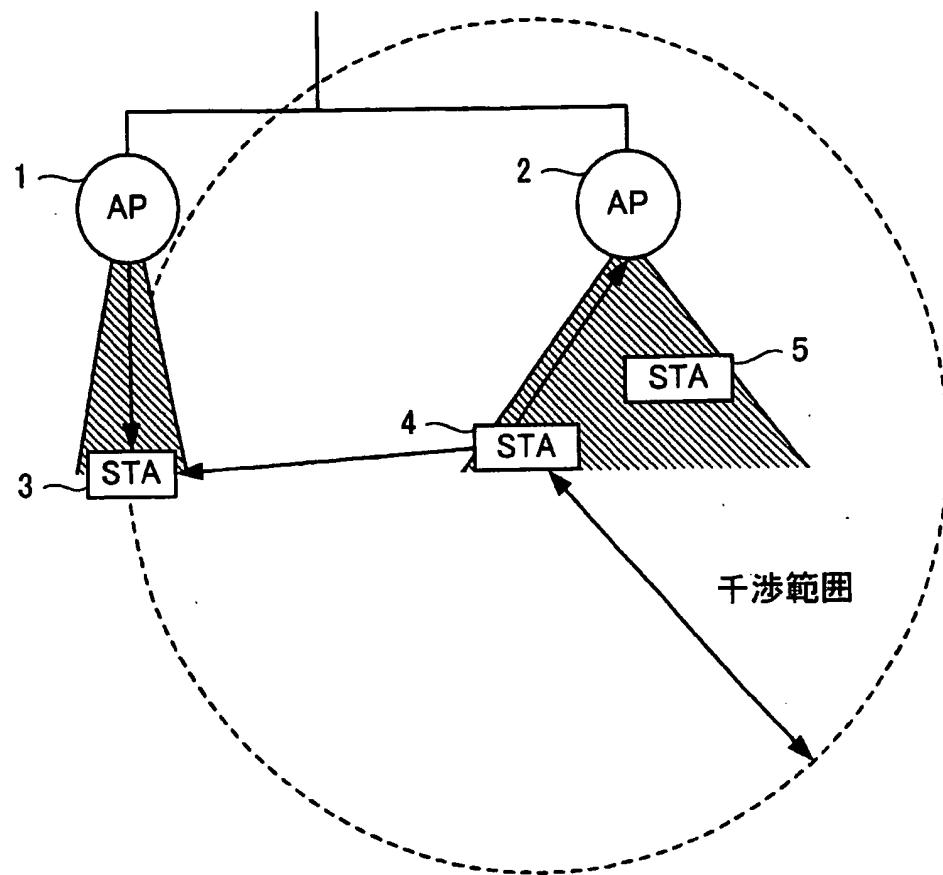
【符号の説明】

1, 2 基地局（AP）、3, 4, 5 無線端末（STA）。

【書類名】

図面

【図1】



【図2】

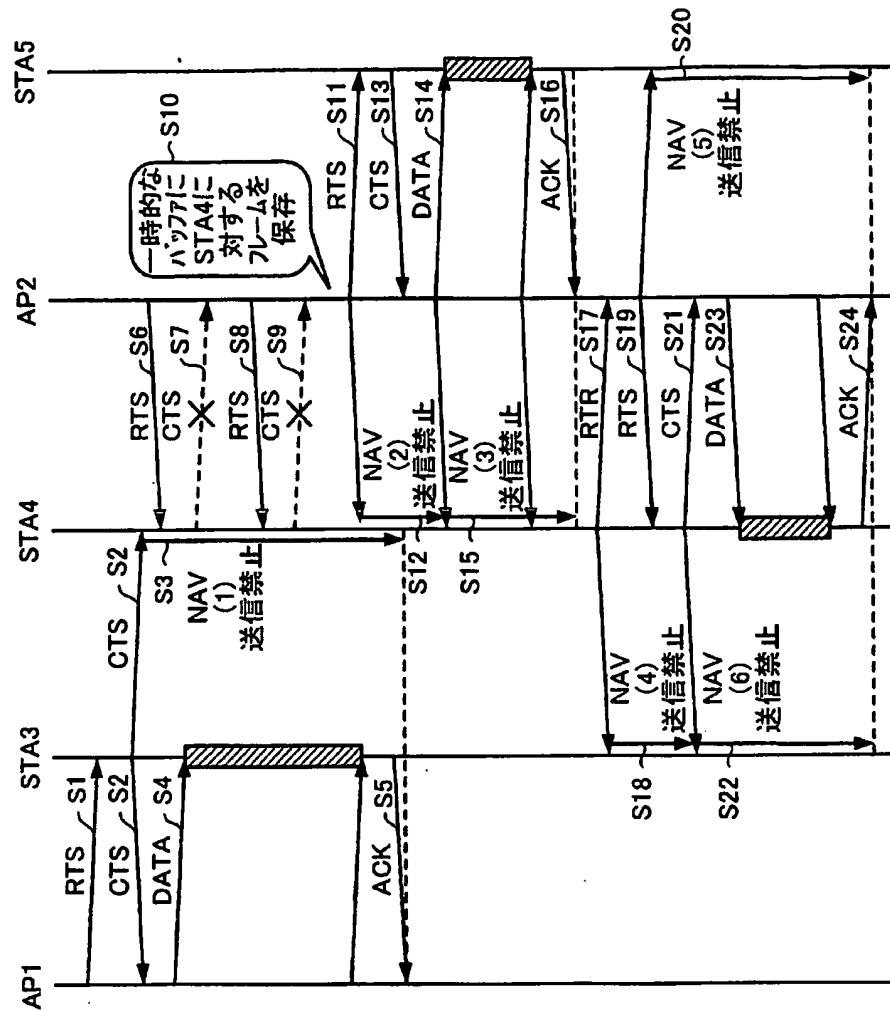
パケットタイプ (RTR)	宛先アドレス	送信元アドレス	チャネル使用期間	誤りチェック
RTR				

【図3】

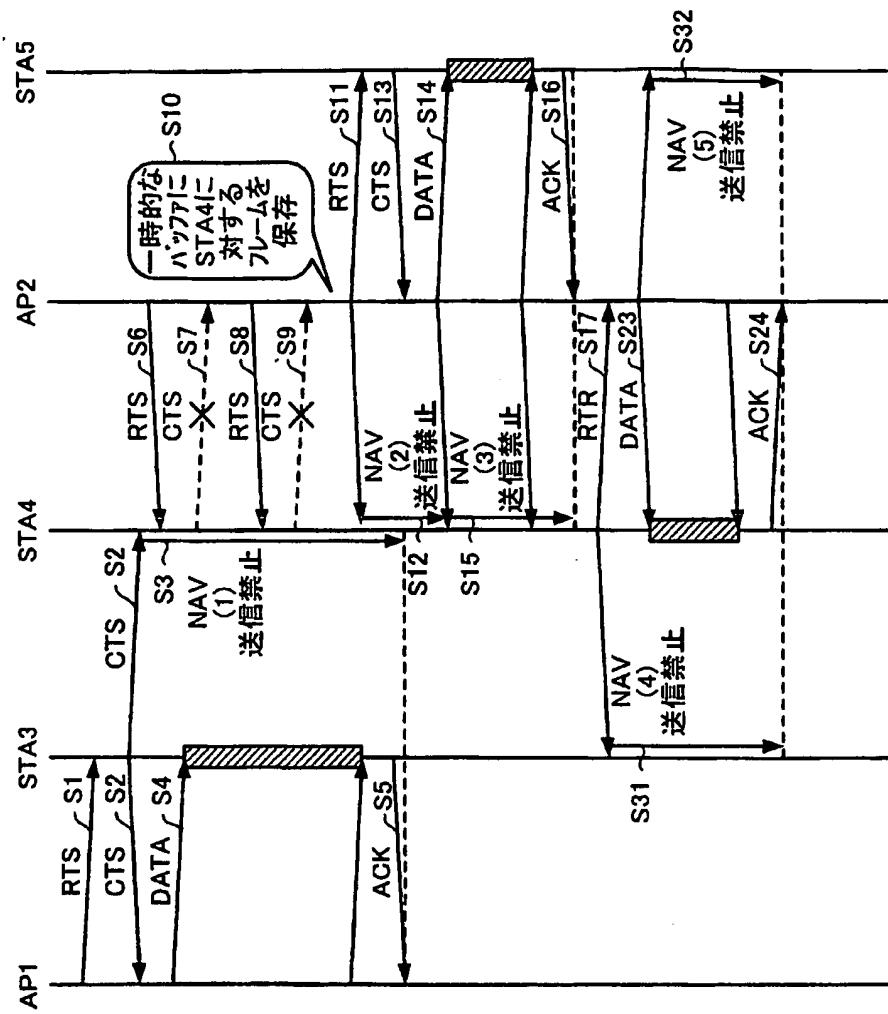
RTS	パケットタイプ (RTS)	宛先アドレス	送信元アドレス	チャネル使用期間	誤りチェック
-----	------------------	--------	---------	----------	--------

CTS	パケットタイプ (CTS)	宛先アドレス	送信元アドレス	チャネル使用期間	誤りチェック
-----	------------------	--------	---------	----------	--------

【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 RTS/CTS手順によるスループットの低下を回避可能な通信方法を得ること。

【解決手段】 本発明にかかる通信方法では、CSMAを採用する通信システムにおいて実現可能で、かつRTS/CTSにより隠れ端末によるパケットの衝突を回避可能な通信方法であって、パケットの衝突を回避するために送信禁止状態となっている無線端末4が、その期間に自端末が属する基地局2からRTSフレームを受信した場合、送信禁止状態が解除され送信可能状態となった時点で、RTTフレームを送信し、さらに、RTTフレームを受信した基地局2とRTTフレーム送信元の無線端末4が、所定のデータフレームの送信処理を実行する。

【選択図】 図4

特願 2003-137746

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社